

CORRELAÇÃO ENTRE DIVERSOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE OBTIDO NA FONTE DE PRODUÇÃO *

*Albenones José de Mesquita ***

*José Carlos Seraphim ****

*José Leonides Ribeiro *****

*Francisco C. D. Filho ******

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar as condições higiênicas do leite cru obtido de latões, na fonte da produção.

Foram colhidas 63 amostras logo após a ordenha matutina (manual ou mecânica), em propriedades localizadas na bacia leiteira da grande região de Goiânia-Go, compreendendo 16 municípios e 33 fazendas sorteadas ao acaso.

Determinou-se o índice de sujidade do leite expressando os resultados em mg/l e correlacionando-o com enumerações de microrganismos indicadores da qualidade. Fez-se também a correlação dos microrganismos indicadores entre si.

INTRODUÇÃO

A qualidade higiênica do leite durante a obtenção e industrialização pode ser avaliada através de diversas provas físico-químicas e microbiológicas que visam detectar, controlar e reparar irregularidades na sanidade de um alimento considerado nobre e quase completo. Assim, pela prova da lactofiltração "avaliam-se" as condições higiênicas da ordenha e, pelas enumerações de mi-

* Aceito para publicação em maio de 1988.

** Prof. Adjunto da EV-UFG.

*** Pesquisador da EMGOPA.

**** Prof. Adjunto do IPTESP-UFG.

***** Prof. Assistente da EV-UFG.

crorganismos indicadores ou não, detecta-se o grau de contaminação do produto ou comprova-se a eficiência de um determinado procedimento tecnológico.

Segundo BEHMER (1977), as inúmeras provas de controle higiênico do leite realizadas nas diversas fases de sua obtenção e manipulação visam avaliar, controlar e reparar irregularidades verificadas na sanidade de um produto a ser oferecido ao consumo. O autor informou ainda que a prova da lactofiltração avalia a higiene e limpeza do leite, através do lactofiltro, utilizando-se de discos comparativos visando a seguinte classificação de provas: **prova péssima** é a que corresponde aproximadamente a uma quantidade de detritos com um peso de 10 miligramas contido em um litro de leite; **prova má** é a que corresponde a aproximadamente 5 miligramas de detritos em um litro de leite; **prova regular** corresponde aproximadamente a 2,5 miligramas de detritos em um litro de leite; **prova boa** é a que corresponde a aproximadamente 0,5 miligramas de detritos em um litro de leite e, **prova ótima** é a que corresponde a um leite ordenhado com higiene perfeita e que macroscopicamente não deverá deixar detrito algum, salvo sedimentos de gordura e de outros componentes naturais do leite depositados no disco.

O RIISPOA* (1962), considera a lactofiltração como uma prova de rotina de pouca precisão, adotada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) para fins demonstrativos, visando mostrar e convencer aos produtores a adotarem medidas higiênicas eficazes durante a obtenção do leite.

COSTA et alii (1984), relataram que o filtro de "Minit" utilizado para determinar o índice de sujidade do leite, detém ciscos, cabelos, escamações do úbere e resíduos celulares da glândula mamária. Citaram ainda os autores que esses detritos nem sempre expressam fontes apreciáveis de microrganismos, contribuindo para tanto a qualidade contaminante do corpo estranho.

CARVALHO (1978), estudando a qualidade do leite cru produzido no Município de Lavras, Minas Gerais, encontrou para a ordenha mecânica e manual, respectivamente, valores médios de índice de sujidade em mg/l, iguais a 0,28 e 0,30.

COSTA et alii (1984), verificaram não haver correlação entre o índice de sujidade do leite e contagem média de microrganismos mesófilos e coliformes.

HUHN et alii (1980), encontraram uma correlação positiva ($r = 0,696$) entre a contagem padrão de bactérias (BPC) e a contagem de bactérias termodúricas (TBC) para amostras de leite cru obtidas mecanicamente e transportadas em latões à temperatura ambiente observaram valor menor, porém significativo ($r = 0,476$).

* RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.

O presente trabalho objetivou avaliar as condições higiênicas do leite cru, produzido na bacia leiteira da grande região de Goiânia-GO, através da prova de lactofiltração, bem como correlacionar a referida prova com os seguintes indicadores bacteriológicos da qualidade do leite: contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, psicotróficos e termodúricos: enumeração de **Staphylococcus** coagulase positiva e número mais provável (NMP) de coliformes, coliformes fecais e **Escherichia coli**. Objetivou ainda correlacionar os indicadores bacteriológicos entre si.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem e colheita de amostras:

Foram colhidas 63 amostras de leite cru de latões, logo após a ordenha matutina (manual ou mecânica) nas propriedades localizadas na bacia leiteira da grande região de Goiânia-GO, compreendendo 16 municípios e 33 fazendas, sorteadas ao acaso. As respectivas colheitas foram realizadas no período compreendido entre abril de 1986 a junho de 1987.

As amostras foram coletadas em frascos estéreis de 1.000 ml, em quantidades aproximadas de 600 ml de leite que, logo após a colheita foram acondicionadas em caixas de isopor, contendo gelo triturado e transportadas para o Laboratório, em tempo não superior a duas horas após a ordenha.

Procedimentos bacteriológicos:

As contagens de microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos viáveis, Número Mais Provável de Coliformes (NMP), coliformes fecais e **E. coli**, foram realizados de acordo com as recomendações da "FOOD AND DRUG ADMINISTRATION" (1978).

As contagens de termodúricos seguiram a mesma metodologia usada para as de mesófilos, porém mantendo as amostras em banho-maria por 30 minutos a 63°C antes da semeadura.

As contagens de **Staphylococcus** coagulase positiva, bem como, as provas bioquímicas que sugerem a espécie **S. aureus**, tais como: catalase, coagulase, DNase, termonuclease. O/F glicose e O/F manitol, foram conduzidas segundo as recomendações da FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (1978).

Prova física:

A prova de lactofiltração foi realizada através do filtro de "Minit" de acordo com as indicações do STANDARD METHODS OF MILK ANALYSIS (1934) objetivando determinar a sujidade como indicadora de higiene do leite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a Tabela 1, nota-se que das 58 amostras analisadas para a lactofiltração, visando detectar o índice de sujidade do leite e sua classificação em provas segundo BEHMER (1977), apenas 3,4% classificaram-se como prova regular, 53,5% como má e 43,1% como péssima. Observa-se também, que o índice de sujidade médio encontrado foi de 5,82. Esses resultados, no que se refere à classificação de provas, bem como, ao índice de sujidade, são bastante diferentes dos obtidos por CARVALHO (1977). Essa diferença pode ser explicada, em parte, pela tradição do Estado de Minas Gerais em produzir leite, pela maior conscientização dos produtores daquele Estado quanto à adoção de cuidados higiênicos sanitários na ordenha e, em grande parte, pelo número de proprietários que produzem matéria prima para o leite tipo B. Em Goiás, esse tipo de leite, que requer maiores cuidados durante sua obtenção, sequer existe. Encontrou-se certa dificuldade em apresentar os resultados do índice de sujidade segundo a classificação sugerida por BEHMER (1977), pois o autor utilizou-se do termo "aproximadamente" na caracterização das diversas provas sem, no entanto, fixar limites inferiores e superiores.

Tendo em vista a qualidade higiênica do leite produzido na bacia leiteira de Goiânia-GO, pode-se sugerir, como medida que visa fundamentalmente melhorá-la, que o pagamento aos produtores seja realizado de acordo com a qualidade da matéria prima, avaliada segundo análises físico-químicas e microbiológicas.

Entretanto, como relataram COSTA *et alii* (1984), os detritos do leite nem sempre expressam fontes apreciáveis de contaminação.

A próxima Legislação brasileira que regulamenta a inspeção dos produtos de origem animal (RIISPOA, 1962), considera a lactofiltração como uma prova de rotina e de pouca precisão.

Objetivando aquilatar a verdadeira importância da lactofiltração como prova de rotina que demonstra as condições higiênicas da ordenha, fez-se sua correlação com indicadores bacteriológicos de qualidade. Os resultados expressos na Tabela 2, demonstram que a correlação foi negativa entre a referida prova e as contagens de microrganismos mesófilos, psicrotróficos, coliformes fecais (NMP) e *E. coli* (NMP). No entanto, embora baixa, foi positiva com as contagens de termodúricos, *Staphylococcus* e coliformes totais (NMP). Esses resultados coincidem parcialmente com os obtidos por COSTA *et alii* (1984). Do exposto, verifica-se que a prova da lactofiltração pouco espelha a qualidade microbiológica do leite.

Os resultados das correlações entre os diversos indicadores bacteriológicos da qualidade do leite podem ser vistos também na Tabela 2. Nota-se que

TABELA 1 – Resultados da prova de lactofiltração em 58 amostras de leite cru obtido na bacia leiteira de Goiânia-GO. 1986/87.

| Classificação das provas | Sujidade mg/l | Observações | Freq. de Classe | Freq. acumulada (%) | Freq. acumulada Total % | Valor Médio mg/l | |
|--------------------------|---------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------|--|
| REGULAR | 2,1 | 1 | 1,7 | 1,7 | 3,4 | | |
| | 2,6 | 1 | 1,7 | 3,4 | | | |
| MÁ | 3,7 | 1 | 1,7 | 5,2 | 53,5 | | |
| | 3,78 | 1 | 1,7 | 6,9 | | | |
| | 3,8 | 1 | 1,7 | 8,6 | | | |
| | 4,14 | 1 | 1,7 | 10,3 | | | |
| | 4,28 | 1 | 1,7 | 12,1 | | | |
| | 4,38 | 1 | 1,7 | 13,8 | | | |
| | 4,44 | 4 | 6,9 | 20,7 | | | |
| | 4,62 | 1 | 1,7 | 22,4 | | | |
| | 4,7 | 2 | 3,4 | 25,9 | | | |
| | 4,96 | 1 | 1,7 | 27,6 | | | |
| | 5,0 | 1 | 1,7 | 29,3 | | | |
| | 5,06 | 1 | 1,7 | 31,0 | | | |
| | 5,14 | 1 | 1,7 | 32,8 | | | |
| | 5,24 | 2 | 3,4 | 36,2 | | | |
| | 5,26 | 1 | 1,7 | 37,9 | | | |
| | 5,3 | 1 | 1,7 | 39,7 | | | |
| | 5,32 | 1 | 1,7 | 41,3 | | | |
| | 5,36 | 1 | 1,7 | 43,1 | | | |
| | 5,5 | 1 | 1,7 | 44,8 | | | |
| | 5,56 | 2 | 3,4 | 48,3 | | | |
| | 5,66 | 1 | 1,7 | 50,0 | | | |
| | 5,74 | 1 | 1,7 | 51,7 | | | |
| | 5,96 | 3 | 5,2 | 56,9 | | | |
| | | 6,0 | 1 | 1,7 | | 58,6 | |
| | | 6,06 | 1 | 1,7 | | 60,3 | |
| | | 6,12 | 1 | 1,7 | | 62,1 | |
| | 6,16 | 1 | 1,7 | 63,8 | | | |
| | 6,2 | 2 | 3,4 | 67,2 | | | |
| | 6,22 | 1 | 1,7 | 69,0 | | | |
| | 6,26 | 2 | 3,4 | 72,4 | | | |
| | 6,28 | 1 | 1,7 | 74,1 | | | |
| | 6,38 | 1 | 1,7 | 75,9 | | | |

(Continuação)

| | | | | | |
|---------|-------|---|-----|-------|------|
| | 6,4 | 1 | 1,7 | 77,6 | |
| | 6,48 | 1 | 1,7 | 79,3 | |
| PÉSSIMA | 6,58 | 1 | 1,7 | 81,0 | 43,1 |
| | 6,6 | 1 | 1,7 | 82,8 | |
| | 6,78 | 1 | 1,7 | 84,5 | |
| | 7,5 | 1 | 1,7 | 86,2 | |
| | 7,52 | 1 | 1,7 | 87,9 | |
| | 7,66 | 1 | 1,7 | 89,7 | |
| | 7,74 | 1 | 1,7 | 91,4 | |
| | 8,3 | 1 | 1,7 | 93,1 | |
| | 9,1 | 1 | 1,7 | 94,8 | |
| | 9,6 | 1 | 1,7 | 96,6 | |
| | 10,86 | 1 | 1,7 | 98,3 | |
| | 10,92 | 1 | 1,7 | 100,0 | |

5,82

existe uma correlação positiva entre a contagem de mesófilos e de termodúricos ($r = 0,0293$), resultados semelhantes foram obtidos por HUHN *et alii* (1980). Esta correlação tem importância quanto ao aspecto tecnológico, pois os microrganismos termodúricos são capazes de resistirem ao processo de pasteurização lenta o que constitui um problema adicional para as indústrias laticínias.

Verifica-se também na Tabela 2 que existe uma correlação altamente positiva entre mesófilos e psicrotróficos e, entre mesófilos e coliformes totais (NMP). Todavia, nota-se que não existe correlação entre mesófilos e *Staphylococcus* coagulase positiva, embora esta bactéria seja mesofílica. Esses achados confirmam a importância da enumeração de microrganismos mesófilos como indicadores da qualidade bacteriológica do leite e sugere o menor poder de competição do *Staphylococcus* frente a outros gêneros bacterianos mesofílicos.

Pode-se ainda observar (Tabela 2) uma correlação positiva entre coliformes totais (NMP) e coliformes fecais (NMP) e, entre coliformes totais e *E. coli* (NMP). Entretanto, a correlação positiva maior verificou-se entre coliformes fecais e *E. coli*. Por outro lado, sabe-se que por definição esse grupo de indicadores bacteriológicos de qualidade são intimamente interligados.

TABELA 2 - Variações dos coeficientes de correlação encontrados para os indicadores bacteriológicos e prova de lactofiltração em 58 amostras de leite cru.

| Indicadores de qualidade | CONTAGEM | | | | NMP | | PROVA | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | mesófilos | psicrotróficos | termodúricos | Staphylococcus | Coliformes totais | Coliformes fecais | E. coli | Lactofiltração |
| mesófilos | 1,00000(1) 0,0000 (2) 61 (3) | 0,87808 0,0001 28 | 0,29680 0,0293 54 | -0,09230 0,5465 45 | 0,40736 0,0022 54 | -0,07141 0,6929 33 | -0,5687 0,8049 22 | -0,10172 0,4557 56 |
| psicrotróficos | 0,87808 0,0001 28 | 1,00000 0,0000 30 | 0,08376 0,6906 25 | -0,06571 0,7956 18 | 0,61989 0,0006 27 | -0,08361 0,7582 16 | 0,00853 0,9826 9 | -0,03331 0,8664 28 |
| termodúricos | 0,29680 0,0293 54 | 0,08376 0,6906 25 | 1,00000 0,0000 54 | -0,06592 0,6861 40 | 0,32163 0,0242 49 | -0,03236 0,8677 29 | 0,29010 0,2283 19 | 0,01030 0,9440 49 |
| Staphylococcus | -0,09230 0,5465 45 | -0,06571 0,7956 18 | -0,06592 0,6861 40 | 1,00000 0,0000 45 | 0,17696 0,2812 39 | 0,03793 0,8572 25 | 0,00831 0,9731 19 | 0,01087 0,9462 41 |
| coliformes totais | 0,40736 0,0022 54 | 0,61989 0,0006 27 | 0,32163 0,0242 49 | 0,17696 0,2812 39 | 0,00000 0,0000 55 | 0,34438 0,0461 34 | 0,57494 0,0041 23 | 0,09695 0,5030 50 |
| coliformes fecais | -0,07141 0,6929 33 | 0,08361 0,7582 16 | -0,03236 0,8677 29 | 0,03793 0,8572 25 | 0,34438 0,0461 34 | 1,00000 0,0000 34 | 0,94636 0,0001 23 | -0,10047 0,5907 31 |
| E. coli | -0,05587 0,8049 22 | 0,00853 0,9826 9 | 0,29010 0,2283 19 | 0,00831 0,9731 19 | 0,57494 0,0041 23 | 0,94636 0,0001 23 | 1,00000 0,0000 23 | -0,17129 0,4579 21 |
| Lactofiltração | -0,10172 0,4557 56 | -0,03331 0,8664 28 | 0,01030 0,9440 49 | 0,01087 0,9462 41 | 0,09695 0,5030 50 | -0,10047 0,5907 31 | -0,17129 0,4579 21 | 1,00000 0,0000 58 |

Legenda: (1) coeficientes de correlação
(2) valores de r.
(3) número de observações.

CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- o leite produzido na bacia leiteira da Grande região de Goiânia-GO apresentou nas condições do presente experimento, índice de sujidade média igual a 5,82, portanto, de má qualidade segundo a classificação de provas adotadas pelo Serviço de Inspeção Federal;
- a prova da lactofiltração não espelhou a qualidade microbiológica do leite;
- não existiu correlação entre a contagem de microrganismos mesófilos e a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, embora este gênero seja mesofílico;
- a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos identificou-se como a prova que melhor refletiu a qualidade higiênica do leite.

ABSTRACT**CORRELATION BETWEEN THE PARAMETERS OF MILK QUALITY,
OBTAINED AT PRODUCTION SOURCE.**

With this work we have in view to evaluate the hygienic conditions of raw milk, stored in milk cans at production sources.

We extracted 63 milk samples immediately after the morning milking (by machine or by hand) in cattle farms, located in the great region of Goiania city, State Goias, that we assorted at random from 33 farms in 16 municipalities.

It was determined the milk dirtiness rate with results in mg/l and correlated with micro-organism enumerations as quality indicators. Also was made, between them, the correlation of micro-organism indicators.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHMER, M. L. A. Provas higiênicas do leite. In: **Tecnologia do Leite**. 7. ed. São Paulo, Nobel, 1977. p. 43-5.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. (Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/52, alterado pelo Decreto nº 1255 de 25/06/62). 1962.
- CARVALHO, A. S. **Aspectos higiênicos, químicos, físicos e bacteriológicos do leite na fonte de produção no Município de Lavras**. Minas Gerais, 1978. 53 p. Tese de Mestrado - Deptº de Ciência dos Alimentos. Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- COSTA, L. C. G.; CARVALHO, E. P.; CARVALHO, A. S. Aspectos higiênicos do leite na fonte de produção, no município de Lavras. **Rev. Inst. Lat. Candido Tostes**, 39:31-8. 1984.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological Analytical Manual**. 5. ed. Washington D. C. Association of Oficial Analytical Chemists. 1978.
- HUHN, S.; HAJDENWURCEL, J. R.; MORAES, J. M.; VARGAS, O. L. Qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio de ordenha manual e mecânica e ao chegar à plataforma. **Rev. Inst. Lat. Candido Tostes**, 35(209):3-8, 1980.
- STANDARD METHODS OF MILK ANALISIS - American Public Health. 6. ed. New York, 1934.